Bavar.
4068
16

Ueber den

Einfluß der Naturwiſſenſchaften,

insbeſondere

der Chemie, auf die Technik.

Eine akademiſche Rede

von

Franz von Kobell.

Digitized by Google

Ueber den

Einfluß der Naturwiſſenſchaften,

insbeſondere

der Chemie, auf die Technik.

Eine Vorleſung,

gehalten in der öffentlichen Sitzung der königl. bayeriſchen Akademie der Wiſſenſchaften

am

28. März 1841

von

Franz von Kobell.

Landshut, 1841.

v. Vogel'ſche Verlagsbuchhandlung.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Digitized by Google

Das Wiſſen iſt des Geiſtes Gold, und wer es vermag, dieſem Golde ſeinen Namen aufzuprägen, der ſchafft eine Denkmünze, die jederzeit vollgiltig in der Welt ſich bewegt, wie keine andere. Es liegt dieſes Gold zuweilen an der Oberfläche des geiſtigen Gebietes und das Erwerben und Beſitzergreifen iſt ohne Mühe geboten, es liegt aber ungleich öfter in der Tiefe verhüllt und verborgen, und nur dem fleißigen Forſcher erſchließt es ſich in ſeiner Herrlichkeit. Es gleicht hierin dem Golde der materiellen Welt; wo es im Sande die Sonne beleuchtet, da wird kaum Einer vorübergehen, ohne es zu beachten; wo es aber mit Tellur und Blei vererzt iſt, da ahnen die Wenigſten ſein Daſeyn, nur der Geweihte vermag es zu finden. Wenn aber des Goldes Eigenſchaften erkannt und dargethan ſind, wenn ſeine Kenntniß von dem Einzelnen an die Welt übergeben iſt, dann freuen ſich Alle an ſeinem Gute, dann prangt es in tauſenderlei Formen, den verſchiedenſten Zwecken angepaßt, dann finden ſich die Ringe, welche die Braut des Bürgers ſchmücken und es werden die Kronen gefertigt, welche die Könige tragen. Dieſes iſt der nothwendige Gang der Dinge, ſo erfolgt die Verbindung der reinen Wiſſenſchaft mit ihrer Anwendung im Leben.

Freilich wird dabei gar oft desjenigen vergeſſen, der zuerſt gezeigt, daß das Gold — Gold ſey, desjenigen, der auch dargethan, daß nicht jeder ſolches zu zeigen vermöge,

Digitized by Google

und in dieſem Vergeſſen liegt die Unbild, welche ſo oft die Wiſſenſchaft getroffen hat gegenüber der Menge, in dieſem Vergeſſen der Grund, daß ſolche Unbild ſich fortwährend wiederholt, wenn wiſſenſchaftliche Frucht noch an dem ſchönen Baume prangt, wo ſie gereift, wenn ſie noch nicht einem Jeden feil geboten zu Markte getragen wird.

Es ſtünde mit dem Wiſſen wohl ſehr ſchlimm, wenn der Egoismus der Menge ein Gemeinübel für Alle wäre, es iſt dem aber, Dank ſey dem Himmel dafür, nicht alſo. Die Akademieen ſind vor allen als die Vereine zu nennen, welche zum freien Thun im Wiſſen gegründet ſind. Es haben die Könige wohl erkannt, daß der Saame nicht wegzuwerfen ſey, wenn man auch nicht wiſſe, wie die Frucht ſchmecken werde, die er in ſeinem Innern birgt. Und ſo ſind die Akademieen durch ein höheres als das gewöhnliche Denken entſtanden, und ſo werden ſie blühen, ſo lange es weiſe Könige giebt und dafür ſorgt der Himmel, der der Völker Wohl will.

Es ſey mir an dem heutigen Tage vergönnt, einige Nachweiſungen zu geben über den Zuſammenhang und die Wechſelbeziehung von reinem und angewandtem Wiſſen.

Ich muß mich dabei zunächſt auf das Feld der Naturwiſſenſchaften beſchränken, aber gerade dieſes Wiſſen iſt es, welches am wenigſten von allen verdächtigt ſeyn kann, da der Maßſtab für ſeinen Werth jedem zugänglich auſſer dem Individuum liegt, da nicht ungezügelte Speculation und Phantaſie ſeiner Elemente ſich zu bemächtigen vermag und jeder Tag neue Beiträge liefert zu ſeiner Läuterung und Ordnung.

Die Chemie und Phyſik leuchten hier weit glänzend hervor. Die einzelnen Erfahrungen, welche ihre Elemente ausmachen, ſind an ſich ſehr unſcheinbar, ebenſo unſcheinbar,

Digitized by Google

als einzelne mathematiſche Lehrſätze; in ihren Combinationen wachſen aber jene, wie dieſe, zu gewaltigen Mächten heran.

Wenn Lefèvre und Lemery unter einer feuchten Glocke Salpeter und Schwefel verbrannten, um aufzufinden, ob dabei Schwefelſäure gebildet werde, ſo mochte dieſes wohl als ein wenig wichtiger Verſuch erſcheinen, und doch war es dieſer Verſuch, von welchem ein Umſchwung in den Verhältniſſen der Gewerbe und des Handels abhing, wie ihn kaum ein geträumtes Ereigniß irgend einer Art zu Stande bringen konnte. Es hat dieſer Verſuch die Grundlage der neuern Schwefelſäure-Bereitung gegeben.

Es ſagt aber Dumas von der Wichtigkeit der Schwefelſäure: „Wäre man im Beſitze genauer Tabellen, welche die jährlich in verſchiedenen Ländern oder zu verſchiedenen Zeiten verbrauchten Mengen von Schwefelſäure angäben, ſo würde ohne Zweifel eine ſolche Ueberſicht zugleich einen ſichern Maßſtab für die Entwicklung der Induſtrie im Allgemeinen für dieſen Zeitabſchnitt oder dieſe Länder liefern.“

Jener Verſuch aber war kein unwiſſenſchaftlicher, er ging hervor aus der Erfahrung, daß der Salpeter, deſſen Säure leicht zerſetzbar iſt, unter gewiſſen Umſtänden in der Hitze ein kräftiges Orydationsmittel ſey; er ſetzte die Kenntniß der Orydationsſtufen des Schwefels voraus. Spätere Beobachtungen von Clément, Déſormes und Gay-Luſſac entwickelten nun die nähere Theorie des Proceſſes und man fing bald an, die Säure im Großen zu bereiten und ſtatt der Glasgefäſſe endlich Bleikammern anzuwenden, welche oft über 20000 Kubikfuß Raum halten. So konnte dieſe Säure in kurzer Zeit zu den nothwendigen Quantitäten und zu den niedern Preiſen erzeugt werden, welche ihre weitern Anwendungen bedingten. Unter dieſen Umſtänden war erſt die Benützung des Chlors zu techniſchen Zwecken möglich geworden. Wir gelangen hier zu einem

Digitized by Google

andern Ergebniß der Wiſſenſchaft, welches in den erſten Verſuchen, wie manches andere, ſeinen Werth nicht erkennen ließ. Nachdem aber Berthollet die Eigenſchaften dieſes Elementes, organiſche Farbſtoffe zu zerſetzen, gezeigt hatte und ſeine Anwendung zum Bleichen von Zeugen und Papier nun allgemein geworden iſt, nachdem Guyton de Morveau die wichtige Entdeckung gemacht hatte, daß es zur Desinfection ſchädlicher Luft und als Sicherungsmittel gegen anſteckende Miasmen von einer wunderbaren Wirkung ſey; nach dieſen Ergebniſſen ſteht der erſte Deſtillationsverſuch, welchen Scheele 1774 mit Salzſäure und Braunſtein anſtellte, als ein höchſt erfolgreicher da, und dennoch war damals nur uneigennützige Forſchung dazu die Veranlaſſung, nur das edle Bemühen des Mannes der Wiſſenſchaft, die Eigenſchaften der Körper in ihren Relationen kennen zu lernen. Die Schwefelſäure dient nun bekanntlich zur Bereitung der Salzſäure, woraus das Chlor mittelſt Braunſtein entwickelt wird, oder zur unmittelbaren Erzeugung desſelben aus einem Gemenge von Kochſalz (Chlornatrium) und Braunſtein. Daß hiebei der wahre Gehalt einer wäſſerigen Schwefelſäure an waſſerfreier Säure, die Miſchung und Zuſammenſetzung des Kochſalzes und des Braunſteins bekannt ſeyn muß, um zur Theorie des Proceſſes gelangen und die möglichſt vortheilhaften Verhältniſſe angeben und feſtſtellen zu können, verſteht ſich von ſelbſt und ſo recurrirt die Technik abermals an die Wiſſenſchaft, und nicht mehr als Curioſitäten ſtehen die Studien der Mineralogen und Chemiker da, wenn ſie die Unterſcheidung der in der Natur vorkommenden Manganerze und ihre Zuſammenſetzung behandeln. Das wiſſenſchaftliche Studium des Chlors lieferte weiter die Chlorſäure und ihre Verbindungen und ein großer Theil der gegenwärtig überall verbreiteten Feuerzeuge hat das chlorſaure Kali zum entflammenden Princip, indem es beigemiſchte brennbare Subſtanzen, wie Schwefel, Kohle u. dgl. ent-

Digitized by Google

zündet, wenn es in Berührung mit Schwefelſäure zerſetzt wird oder indem es mit Schwefelantimon gemengt ſchon durch Reiben auf einer rauhen Fläche die Entzündung eines Schwefelholzes hervorbringt.

Von großer Bedeutung iſt die Anwendung der Schwefelſäure in der Sodafabrication. Der Gebrauch dieſes Salzes zur Bereitung der Seife und zum Glasmachen iſt bekannt. Die Erzeugung desſelben aus den Strandpflanzen des Meeres beſchränkt ſich natürlich nur auf die Küſtenländer und eine künſtliche Bereitung war eine Aufgabe der Chemie, ſobald die Erfahrung ſeine Wichtigkeit erprobt hatte. Als während der franzöſiſchen Revolution die Einfuhr der Soda, nach Dumas jährlich gegen 20 Millionen Franken betragend, verboten wurde, ſo ſtellte man Verſuche aller Art an, um aus Kochſalz Soda zu fabriciren, und es wurde von Leblanc ein Verfahren ausgemittelt, welches den Zweck vollkommen erreichte. Es muß dazu das Kochſalz in ſchwefelſaures Natrum umgewandelt und dieſes durch Glühen mit Kreide und Kohle weiter zerſetzt werden, um die Soda zu erhalten. Schwefelcalcium mit Kalk verbunden bildet dabei einen in Waſſer unauflöslichen Rückſtand und das kohlenſaure Natrum kann extrahirt werden. Die erſte Operation betrifft alſo die Umwandlung des Kochſalzes in ſchwefelſaures Natrum, welche wieder mit der Schwefelſäure bewerkſtelligt wird. Wird dabei die Salzſäure aufgefangen, ſo kann dieſe zur Chlorbereitung und andern Zwecken dienen. Uebrigens findet ſchon das ſchwefelſaure Natrum ſelbſt nach den zuerſt von Gehlen 1814 angeſtellten Verſuchen eine ausgedehnte Anwendung in der Glasfabrication als Erſatzmittel für Soda und Pottaſche.

So greifen die Erfahrungen, wenn ſie die Wiſſenſchaft zur Reife gebracht hat, ineinander und jede wichtige Entdeckung oder Verbeſſerung hat ähnliche in ihrem Gefolge. Als eine weitere Anwendung der Schwefelſäure iſt die

Digitized by Google

neuere Scheidung von Gold und Silber zu erwähnen, wobei ſie gebraucht wird. Sie löst nämlich Silber und Kupfer auf und das Gold bleibt metalliſch zurück. Die Präcipitationen von Metallen durch Metalle haben gelehrt, daß das Silber aus ſeinen Auflöſungen durch Kupfer gefällt werde. Von dieſer Erfahrung macht man im Großen Gebrauch und fällt das Silber aus der ſchwefelſauern Auflöſung durch Kupfer. Als Nebenprodukt wird Kupfervitriol erzeugt. Dieſe Methode iſt durch Darcet eingeführt worden. Es war die frühere Scheidung durch die Quart nicht nur weit koſtſpieliger, ſondern ſie geſtattete auch bei weitem nicht, ſo große Maſſen auf einmal zu ſcheiden, wie es durch Schwefelſäure möglich iſt. Nach den Berichten von G. Roſe werden auf dem Münzhofe von Petersburg jährlich über 140,000 Mark ſilberhaltiges Gold und goldhaltiges Silber mit Schwefelſäure geſchieden und die Erſparung beträgt ſeit 1830, wo die Scheidung eingeführt wurde, gegen die frühere mit Salpeterſäure jährlich über 200,000 Rubel B. Aſſ. In München werden gegenwärtig jährlich 100,000 Mark auf dieſe Weiſe geſchieden und 600—700 Zentner Kupfervitriol erzeugt. Der Wohlfeilheit und Genauigkeit wegen lohnt ſich nach dieſer Methode auch die Scheidung bei gold- und kupferhaltigem Silber von ſehr geringem Gehalt an Gold bis zu $\frac{1}{6000}$ und für die Zukunft dürfte es wenige goldhaltige Silbermünzen mehr geben.

Wenn man noch die mittelſt der Schwefelſäure allein mögliche Fabrication von künſtlichem Alaun und ihre Verwendung zur Bereitung der Salpeterſäure berückſichtigt, ſo begreift man den oben angeführten Ausſpruch von Dumas über ihren Werth und erkennt die Wichtigkeit jener erſten Verſuche über ihre künſtliche Erzeugung und jener Bemühungen der Chemiker, die Theorie des Proceſſes zu erforſchen. Daß eine Entfernung alles Ueberflüßigen, eine Vereinfachung und die Wahl der zweckmäßigſten Verhält-

niſſe dabei nur durch eine wiſſenſchaftliche Einſicht in die Einzelnheiten des Vorganges möglich ſey, wird Niemand läugnen, und frägt man nach den hiezu erfoderlichen Beobachtungen, ſo finden mehrere hier ihre Anwendung, welche an ſich wenig erheblich ſcheinen. Die Kenntniß der Oxydation und Desoxydation des Stickſtoffs gehört z. B. hieher und es ergibt ſich bei der angeführten Erzeugung der Schwefelſäure, daß eine geringe Menge von Stickſtoffoxyd hinreicht, um vermittelnd die höhere Oxydation der ſchwefzlichten Säure hervorzubringen, indem dieſes Stickſtoffoxyd bei Zutritt von atmosphäriſcher Luft zur ſalpetrigen Säure wird, ſich in Berührung mit ſchweflichter Säure zerſetzt und wieder zu Stickſtoffoxyd wird, ſich wieder oxydirt, wieder zerſetzt und ſo allmählig die Umwandlung aller ſchweflichten Säure zu Schwefelſäure vermittelt.

Da wir bereits des Chlors gedacht haben und einiger ſeiner techniſchen Anwendungen, ſo müßen wir hier noch einer ſolchen erwähnen, welche eine Frucht der Pflege der Wiſſenſchaft iſt, nämlich der Gay-Luſſac'ſchen Silberprobe.

Seit langer Zeit hatten ſich die Chemiker der Chlorwaſſerſtoffſäure oder chlorwaſſerſtoffſaurer Salze bedient, um Silber aus Auflöſungen zu fällen und aus dem erhaltenen Chlorſilber den Silbergehalt zu berechnen. Mehrfache Analyſen waren nothwendig, um die Zuſammenſetzung dieſer Verbindung genau kennen zu lernen und um zu zeigen, daß ſie unter verſchiedenen Umſtänden erhalten, conſtant ſey. Die in den Münzen üblichen Silberproben beruhten auf dem Abtreiben mit Blei, und obwohl man wußte, daß dabei der Silbergehalt gewöhnlich zu gering ausfiel, ſo behielt man doch dieſe Methode bis auf die neueſte Zeit bei, wozu vielleicht das directe Reſultat des Verſuches, welches ein reines wägbares Silberkorn liefert, das Seinige beitrug. Die Gayluſſac'ſche Probe beſtimmt den Silbergehalt durch einen zu meſſenden Verbrauch von Koch-

Digitized by Google

ſalzauflöſung, deren Sättigung bekannt iſt. Das Silber wird damit aus der ſalpeterſauern Auflöſung als Chlorſilber gefällt und ſein Gehalt dadurch in weit kürzerer Zeit, von weniger Geſchicklichkeit des Probirers abhängig und ungleich genauer beſtimmt, als durch die Cupellationsmethode.

Hat ſich hier die wiſſenſchaftliche Unterſuchung der Silberſalze als unerwartet in die Angelegenheiten des Verkehrs eingreifend herausgeſtellt, ſo iſt ſie auch von einer andern Seite in der neueſten Zeit wichtig geworden. Zur Hervorbringung und Fixirung der Lichtbilder von Daguerre und andern, welche die gegenwärtige Bewunderung aller Welt erregen, concurriren die mannigfaltigſten chemiſchen Erfahrungen, urſprünglich daſtehend, wie die verſchiedenen Bäume eines Waldes, welche erſt nach vielen Jahren eine geübte Hand zu einem Kunſtwerk zimmert und zuſammenfügt. Das Studinm der Silberſalze gab die erſten Mittel zur Ausführung der ſchönen Idee, die Bilder der Camera obscura zu fixiren.

Es war das Chlorſilber, welches die Chemiker als eine der empfindlichſten Subſtanzen für die Einwirkung des Lichtes ſeit lange bezeichnet hatten und Daguerre, ſo wie diejenigen, die ſich vor ihm und gleichzeitig mit ihm in dieſem Felde beſchäftigten, bedienten ſich anfangs des Chlorſilbers. Da das Chlorſilber durch die Lichtſtrahlen in der Art zerſetzt wird, daß ein Theil des Chlors ſich abſcheidet und damit die Farbe von weiß in grau oder in ſchwarz verändert wird, ſo mußten die beleuchteten Stellen eines reflectirten Bildes, welches auf ein mit dieſer Verbindung belegtes Papier fiel, einen mehr oder weniger dunkeln Ton annehmen, während die Schatten unverändert blieben.

Um die dadurch erhaltene Zeichnung zu fixiren, war ein Mittel nothwendig, welches der weitern Einwirkung

des Lichtes auf das unzerſetzte Chlorſilber vorbeugte. Es war dieſes Mittel wieder durch die Chemie gegeben, da ſie gezeigt hatte, daß namentlich Ammoniak und unterſchweflichtſaures Kali das unzerſetzte Chlorſilber leicht aufzulöſen vermögen, während das zerſetzte nicht aufgelöst werde. So wurden die erſten Lichtbilder auf Papier, Licht und Schatten verwechſelt, erhalten. Daguerre mochte wohl, wie andere bemerkt haben, daß die immer rauhe Subſtanz des Papiers die Zeichnung der feinſten Nuancen eines ſolchen Bildes beeinträchtige und daß eine polirte Metallfläche dazu weit geeigneter ſey. Da die Chemie gezeigt hatte, daß nicht allein das Chlorſilber die Eigenſchaft habe, vom Lichte zerſetzt zu werden, ſondern daß dieſe auch dem Jodſilber und andern Verbindungen des Silbers zukomme, ſo iſt nicht zu zweifeln, daß ſich ſeine weitern Verſuche aus dieſem Grunde auf die Unterſuchung der Silberſalze bezogen. Es iſt nun ſein Verdienſt, in Beziehung auf das Jodſilber hier weiter geforſcht zu haben, als bis dahin geſchehen war. Wiſſenſchaftliche Forſchung bot die Materialien dazu dar, denn natürlich mußte eine ſolche über das Jod, über ſeine Darſtellung im reinen Zuſtande, über ſeine Eigenſchaften und Verbindungen vorausgehen, um das möglich zu machen, was Daguerre damit, 28 Jahre nachdem es entdeckt wurde, geleiſtet hat.

Die Geſchichte des Jods liefert einen intereſſanten Beleg für das, was wir hier hervorheben wollen. Seine Entdeckung wurde im Jahre 1811 von Courtois, einem Salpeterfabricanten in Paris, gemacht. Als die violette Farbe der Dämpfe jener Subſtanz damals ſeine Aufmerkſamkeit auf ſich zog und die weitern wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen von Clément, Desormes und Gay-luſſac zeigten, daß die Subſtanz in einem neuen Element beſtehe, ſo war wohl nicht entfernt zu ahnen, welche Anwendung ſie ſpäter finden werde. Courtois entdeckte ſie in

Digitized by Google

der Mutterlauge der Vareck-Soda, welche das Jod in Verbindung mit Kalium enthält. Es wird von letzterem durch Deſtillation mit Schwefelſäure geſchieden. Durch dieſes Vorkommen in einer Strandpflanze des Meeres, im Vareck oder Kelp nämlich, war man veranlaßt, es im Meerwaſſer ſelbſt und in den Schwämmen und Fucusarten aufzuſuchen und da es auch in dieſen gefunden wurde, ſo war damit einem Arzte Coindet zu Genf eine Andeutung gegeben worden, die Wirkung der Kohlen ſolcher Meerſchwämme und Fucusarten zur Heilung des Kropfes dem Jod zuzuſchreiben. Er ſtellte daher mit Jod und einigen ſeiner Verbindungen Verſuche an und der Erfolg bezeichnete mit einemmal dieſen Körper als eines der wirkſamſten Arzneimittel. Dieſes war die erſte wichtige Anwendung, welche ein rationelles umſichtiges Beobachten von einer Subſtanz machen ließ, welche vorher für die Menge als ein Gegenſtand unnützer Beſchäftigung gelten mochte.

Es muß als wichtig für dieſe Unterſuchungen auch Stromeyers Entdeckung hier erwähnt werden, daß das Stärkmehl ein höchſt empfindliches Reagens für das Jod ſey, indem es auf irgend eine Art frei gemacht, die Stärke blau färbt, auch wenn es nur in höchſt geringen Spuren vorhanden iſt. In manchen Mineralwäſſern iſt es nur mittelſt dieſer Reaction möglich geweſen, das Jod nachzuweiſen, und ſo fand es auch Fuchs zuerſt in den Mutterlaugen der Salzſiedereien von Hall in Tyrol.

Um nun wieder auf Daguerre's Lichtbilder zurückzukommen, ſo bediente er ſich des Joddampfes, um eine für das Licht leicht veränderliche Silberverbindung herzuſtellen. Die Fixirung des Bildes durch Amalgamation der zerſetzten Stellen, ſowie die Entfernung des unzerſetzten Jodſilbers durch unterſchwefligſaures Kali ſind wohlgewählte, zum Theil neue Proceſſe, welche in ihrem Weſen jedoch in den Annalen der chemiſchen Wiſſenſchaft bereits begründet er-

Digitized by Google

ſcheinen. Die Lichtbilder, wie ſie Daguerre lieferte, ſind leicht verwiſchbar, es wurden aber bald Mittel gefunden, ſie auch in dieſer Hinſicht haltbar zu machen und nachdem Berres und Donné in neueſter Zeit eine glückliche Aetzung derſelben mittelſt Salpeterſäure zu Stande gebracht haben, ſo beſitzen wir jetzt Zeichnungen im Druck vervielfältigt, an welchen keine menſchliche Hand einen Strich gemacht hat und welche in Beziehung auf Correctheit, wie leicht einzuſehen, das Spiegelbild der Natur ſind.

Nach allen Richtungen verzweigt ſich ſo die Wiſſenſchaft mit der Anwendung und wird gefragt um die Herkunft der ſogenannten Annehmlichkeiten des Lebens, wie oft werden wir zur Wiſſenſchaft zurückgeführt, wie oft müßen wir geſtehen, daß ſie nicht beſtünden, wenn die Wiſſenſchaft die Mittel dazu verſagt hätte.

Das Gebiet der Farbentechnik iſt in dieſer Beziehung gewiß eines der wichtigſten und lebendigſten. Die Chemiker ſind es, welche von jeher die ſchönſten Farbenmateriale dahin geliefert haben. Wie manches Präcipitat, wie manches Schmelz- und Sublimationsprodukt glänzt in farbiger Zeichnung auf Zeugen, Tapeten, Glas und Porcellan, wie manches giebt dem Künſtler erſt die Möglichkeit, die Schöpfungen ſeines Geiſtes zur Ausführung und Mittheilung zu bringen. Wir wollen hier nur einiger Farben-Präparate erwähnen, welche aus den chemiſchen Laboratorien hervorgegangen ſind.

Als Vauquelin im Jahre 1797 das durch ſeine rothe Farbe ausgezeichnete ſiberiſche Bleierz, das Rothbleierz der Mineralogen, analyſirte, entdeckte er darin das Chrom, ein eigenthümliches Metall. Die Unterſuchungen der Verbindungen dieſes Metalls mit dem Sauerſtoff und die Zuſammenſetzung ſeiner Salze lieferten das Chromoxydul, das chromſaure Kali, das künſtliche chromſaure Bleioxyd

Digitized by Google

u. ſ. w. Das Chromoxydul wird als grüne Farbe in der Glas-, Email- und Porcellanmalerei gebraucht, das chromſaure Bleioxyd gibt eine ſchöne gelbe Farbe, welche in der Oelmalerei und zum Färben von Zeugen Anwendung findet. Die ſchöne grüne Farbe, welche das Chromoxydul den durchſichtigen Schmelzflüßen ertheilt, gab die Veranlaſſung, es im Smaragde aufzuſuchen, in deſſen geſchätzteſten Varietäten es auch enthalten iſt. Und ſo diente es ſpäter zur Fabrication des Glasflußes, welcher dieſen Edelſtein künſtlich nachgebildet.

Wäre das Rothbleierz gleich dem Zinnober oder Eiſenoxyd ein in größerer Menge vorkommendes Mineral, ſo würde ſeine techniſche Anwendung wahrſcheinlich, wie bei dieſen, der wiſſenſchaftlichen Unterſuchung vorausgegangen ſeyn, weil die natürliche Farbe ſchon dazu auffoderte. Der Werth der Wiſſenſchaft erhellt aber an dem vorliegenden Beiſpiele insbeſondere dadurch, daß ſie bald nach jener erſten Entdeckung das Chrom in einem Erze nachwies, wo es die rohe Empirie niemals gefunden hätte. Das Chromeiſenerz, welches in weit größern Quantitäten, als jenes Bleierz, in Frankreich, Norwegen, Steyermark, Schottland, Nordamerika und Griechenland vorkommt, liefert das meiſte Chrom zum Verbrauche, und wie daraus ſeine Präparate zu ziehen, konnte nur durch die Chemie vorgeſchrieben werden.

Ein anderes farbiges Mineral, der Laſurſtein, welcher uns aus Siberien, der kleinen Bucharei und Tibet zugeführt wird, lieferte lange Zeit das herrliche Ultramarin, deſſen Blau man vergebens durch Kobalt- oder Eiſen-Präparate nachzuahmen verſuchte. Dieſe Farbe, wovon ſonſt die Unze bis zu 100 fl. bezahlt wurde, künſtlich darzuſtellen, war eine Aufgabe, welche nur die Chemie löſen konnte und welche ſie auch gelöst hat. Eine genaue Analyſe jenes Minerals war dazu erſte Bedingung. Sie wurde von Clément und Desormes 1806 angeſtellt und ob-

wohl die Reſultate nach den damaligen Erfahrungen keine beſondern Anzeigen über die Urſache der Farbe enthielten, ſo gründeten ſich doch alle ſpätern Verſuche darauf und durch mannigfaltige Abänderungen derſelben wurde erkannt, daß dennoch in den gefundenen Beſtandtheilen die Elemente der Farbe liegen müßen. Es unterſuchte einige Jahre ſpäter Vauquelin eine von Taſſaert auf dem Boden eines Sodaofens beobachtete blaue Subſtanz, welche alle Eigenſchaften des Ultramarins hatte und es wurde wahrſcheinlich, daß letzteres wirklich nur aus Thon- und Natrumſilicaten mit einer beſtimmten Menge Schwefelnatrium zuſammengeſetzt ſey. C. G. Gmelin erzeugte hierauf ein vollkommenes Ultramarin ſynthetiſch durch Glühen eines ſolchen Silicats mit Schwefelnatrium und ſeitdem iſt die Fabrication dieſer Farbe ſo vorgeſchritten, daß die Preiſe von 200 Franken per Unze gegenwärtig bis zu 25 Franken und darunter niedriger geworden ſind. Gmelin hat ſein Verfahren bekannt gemacht, ein franzöſiſcher Fabricant Guimet, welcher gleichzeitig eine Methode der Syntheſe ausmittelte, hat darüber nichts veröffentlicht, ongeachtet er damit den von der Société d'Encouragement in Paris hiefür ausgeſetzten Preis von 6000 Fr. gewann.

Eine der ſchönſten Farben, welche die Technik der Chemie verdankt und welche wir an Kryſtall- und Glasmalereien bewundern, iſt der Goldpurpur, zuerſt von Caſſius 1685 beſchrieben und von Kunkel zur Bereitung des rothen Glaſes angewendet. Es ſind wenige Verbindungen, welche die Chemiker ſo vielfach beſchäftigt haben, wie dieſe, denn obwohl die zur Zuſammenſetzung nothwendigen Elemente niemals zweifelhaft waren, ſo blieb die eigentliche Natur des Präparats doch lange unerklärt und ebenſo der Umſtand, daß beim Zuſammenbringen von Zinn- und Goldchlorid nicht immer ein gleich ſchöner Purpur erhalten wurde. Berzelius, Marcadieu, Gaylussac,

Buchner, Buiſſon, Robiquet und viele andere haben theils den Experimenten nach, theils dem Stande der Wiſſenſchaft im Allgemeinen zu Folge Anſichten darüber aufgeſtellt und die vorherrſchenden waren, daß der Purpur eine Verbindung von metalliſchem Gold und Zinnoxydhydrat ſey. Durch die Entdeckung des Zinnſesquioxydes hat Fuchs ein neues Licht über dieſe Unterſuchungen gegeben. Es knüpfte ſich dieſe Entdeckung an eine rein wiſſenſchaftliche Arbeit, das Verhalten von Zinnauflöſung zum Eiſenoxyd betreffend. Die Löſung des Zinnſesquioxyds gibt mit Goldauflöſung den ſchönſten Purpur, welchen Fuchs weſentlich als zinnſaures Goldoxydul betrachtet, und da die Darſtellung jenes Oxyds ohne Schwierigkeit geſchehen kann, ſo iſt damit ein ſicherer Weg für die Erzeugung des Purpurs vorgezeichnet. Bereits iſt dieſe Methode im Großen auf das vortheilhafteſte angewendet worden.

Bekannt ſind ferner das Scheel'ſche Grün und Thenard's Blau, welche Farben von ausgedehnter Anwendung aus den chemiſchen Laboratorien hervorgingen. Die Analyſe gefärbter Mineralſubſtanzen hat, wie ſchon oben beim chromſauern Bleioxyd und beim Ultramarin gezeigt wurde, die künſtliche Syntheſe vieler Farben veranlaßt. Es gehört hieher das Bergblau (künſtliche Kupferlaſur) und mehrere grüne Kupferfarben, welche den Malachit nachahmen, ferner der künſtliche Zinnober. Der Zinnober, welcher in den Queckſilberbergwerken ſich findet, kommt nur in geringer Menge ſo rein vor, daß er als Farbe brauchbar iſt, er wird daher zur Darſtellung von Queckſilber benützt und zur Farbe hat man ſeit langer Zeit durch Sublimation eines Gemenges von Schwefel und Queckſilber den Zinnober künſtlich bereitet. Die genauere Analyſe dieſer Verbindung hat eine ſolche Methode erſt geläutert und einem unſichern Probiren ein Ende gemacht. Die Chemie gab aber noch einen andern Weg zu ſeiner Darſtellung an und der auf dieſem erhaltene

Digitized by Google

Zinnober kommt dem ſchönſten gleich, welcher je bekannt war. Der Zinnober auf naſſem Wege, durch Behandlung von Schwefel, Queckſilber und Schwefelkalium erhalten, wurde zuerſt von Kirchhoff und Brunner dargeſtellt; Martius, Döbereiner und Liebig gaben verbeſſerte Vorſchriften zu ſeiner Bereitung.

Ein vortreffliches Gelb hat Stromeyer durch die Entdeckung des Cadmiums und die Darſtellung des Schwefelcadmiums geliefert und Malaguti hat eine ſchöne rothe und lillafarbene Verbindung von Zinnſäure, Chromoxyd und Kalkerde kennen gelehrt.

In gleicher Weiſe hat die Wiſſenſchaft für die Technik der Farben organiſchen Urſprungs gearbeitet. Sie allein konnte nachweiſen, daß eine Menge von vegetabiliſchen Farbſtoffen ſehr zuſammengeſetzter Natur ſeyen, ſie hat die färbenden Beſtandtheile im reinen Zuſtande daraus geſchieden und ihre Verbindungen mit Erden und Metalloxyden zur Kenntniß gebracht.

Die Unterſuchungen von Robiquet, Collin, Kuhlmann und Rünge über die Farbſtoffe der Krappwurzel und die von Berzelius über den Indigo ſind als von beſonderer Wichtigkeit hier zu nennen. Die Kunſt des Färbens ſelbſt recurrirt in allen ihren Zweigen auf die Erfahrungen der wiſſenſchaftlichen Chemie. Sie lehrt die Bedeutung der Beitzen, ſie gibt die vortheilhafteſten Methoden zur Erzeugung und Fixirung der Farben auf organiſchen Stoffen an und beleuchtet die fehlerhaften. Eine Menge von Farben ſind Präcipitate, welche durch Zerſetzung verſchiedener Salze auf der Faſer gebildet werden, die damit eine, durch ſchwache Mittel nicht aufzuhebende Verbindung eingeht. Das Gelbfärben der Seide durch Zerſetzung von eſſigſauerm Bleioxyd mit chromſauerm Kali oder durch Fällung eines Cadmiumſalzes mit Schwefelkalium, das

Digitized by Google

Blaufärben durch Zerſetzung eines Eiſenoxydſalzes mit Cyaneiſenkalium, das Rothfärben durch Queckſilberjodid ꝛc. ſind bekannte Beiſpiele. Chemiſche Erfahrungen über das Verhalten des Chlors, der Salpeterſäure ꝛc. zu den vegetabiliſchen Farbſtoffen mußten vorausgehen, um beim Muſterdruck auf eine einfache Weiſe farbloſe Deſſins auf krapprothen, indigblauen u. a. Zeugen hervorzubringen; chemiſche Erfahrungen nur konnten zeigen, wie manche Farbſtoffe von Werth z. B. der Indigo aus alten Lumpen wieder zu gewinnen ſeyen. Was oben von dem Aufſuchen einer und derſelben Farbe in verſchiedenen Naturprodukten oder von ihrer künſtlichen Syntheſe in Beziehung auf unorganiſche Subſtanzen geſagt wurde, gilt auch in Beziehung auf die organiſchen.

Es verſteht ſich von ſelbſt, daß Kunſtprodukte vergangener Zeiten, fremder Länder und unbekannter Entſtehung, wenn es ſich darum handelt, ihre materielle Natur kennen zu lernen und ſie zu reproduciren, der chemiſchen Analyſe ebenſo zugewieſen werden müßen, wie Stein und Erze, welche in der Erdrinde ſich finden. Die Kenntniß der Farben alter Glasmalereien, die Zuſammenſetzung fremder Bronzen und Metalllegirungen erſchließen ſich nur der chemiſchen Analyſe. Es beſteht aber die chemiſche Analyſe in einer harmoniſchen Combination vereinzelt erworbener Erfahrungen, in einer geordneten Zuſammenſtellung der verſchiedenſten Vorarbeiten, welche die Kenntniß der Natur und ihrer Geſetze allein zum Gegenſtande haben. Wie nun ſollten dieſe Vorarbeiten gemacht worden, wie die Schatzkammer, aus welcher die Technik ſchöpft, gegründet worden ſeyn, wäre es nicht um der reinen Wiſſenſchaft wegen geſchehen? Wer hätte es unternommen, die Geſetze auszumitteln, nach welchen ſich die Körper verbinden, wer die Verwandtſchaften ſtudirt, die ihnen zukommen? Die ganze Stöchiometrie, ohne welche alles chemiſche Treiben noch immer der Un-

Digitized by Google

ſicherheit und dem Unverſtande einer abentheuerlichen Alchimie anheim fiele, die Wiſſenſchaft der Elemente und ihrer Verbindungen iſt geiſtesfrei emporgeblüht, großartig und weit überſchauend die Intereſſen der Technik, des Verkehrs und Handels, der Sonne vergleichbar, welche am Himmel ſchwebt über dem materiellen Treiben der Erde und doch mit ihren Strahlen Gedeihen und Wohlfahrt bedingt und ihr reichliche Luſt ſpendet. Mit Stolz dürfen wir an Wenzel und Richter deutſche Männer als die erſten nennen, welche dieſen wichtigſten Theil der Chemie in's Auge gefaßt und zum Gegenſtande des Studiums gemacht haben.

Es träumt zwar noch Mancher, die Welt wäre mit weniger Wiſſen nicht minder übel daran, als ſie es gegenwärtig iſt, mit dem Wiſſen wachſe die Zahl der Bedürfniſſe, mit dieſen die Noth und das Unheil. Eine ſolche Anſicht ſagt ſich los von der geſelligen Verbindung der Menſchen, ſie mag rechten, ob es Staaten geben ſolle oder nicht, ſie geht aus einem groben Egoismus hervor, der nur den Einzelnen, ſich ſelbſt, im Auge hat und darüber das Ganze vergißt. Ein Volk ohne Bedürfniße iſt unvermögend, für die Dauer einen größern Staat zu bilden, ein Volk ohne Wiſſenſchaft hat keine Bedürfniſſe in dem Sinn, wie jene es verſtehen. Die Wiſſenſchaft und ihre Conſequenzen ſind es, welche die Menſchen zu jener Geſelligkeit einigen, auf welche das Höhere in ihnen Anſpruch macht und machen muß. Sie iſt vergleichbar einem kräftigen Strome, lenkſam in wunderbarer Weiſe zu unzählbaren Zwecken, wie das Adergeflecht im organiſchen Weſen, einigend und wechſelbeziehend, arbeitend zum Erwerb des Nothwendigen und bedingend die Annehmlichkeiten und Reize des Daſeyns. Es begeiſtert dieſer Strom den Geweihten, der es vermag, ſeinen Lauf zu ſchauen und zu verfolgen, er labt den Dürftigſten, der an den blühenden Ufern von ſeiner Welle

Digitized by Google

koſtet. Seine Quellen aber fortwährend zu ſuchen und zu vermehren iſt eine Aufgabe, welche die Kenntniß ſeines Werthes im Gefolge hat.

„Wenn die Wiſſenſchaften aufhören würden, ihrer ſelbſt wegen bearbeitet zu werden, äußert ſich der größte Chemiker unſerer Zeit, wenn ſie nur in Rückſicht auf ihre Anwendung betrieben würden, ſo möchten ſie bald in Stillſtand gerathen und für die Anwendung wenig oder nichts Neues mehr gewonnen werden. Der, welcher bei einer wiſſenſchaftlichen Forſchung frägt, wozu nützt ſie? hat keinen Sinn für die Wiſſenſchaft. Jede neue poſitive Kenntniß, wie unanwendbar ſie auch im bürgerlichen Leben erſcheinen mag, führt zu noch andern Kenntniſſen, mit denen ſie ſich verknüpft, und während ſie zur Entwicklung der Begriffe beiträgt, bringt ſie Reſultate hervor, deren Wichtigkeit an der Wiege der Forſchung meiſtens nicht prophezeit werden konnte“.

Die Geſchichte der Wiſſenſchaft, wie die der Technik, verkünden unzweideutig die Wahrheit dieſes Ausſpruches, die neueſte Zeit gibt namentlich glänzende Proben davon in ihren ſogenannten Erfindungen.

Zwar mag man einwenden, daß manches chemiſche Produkt exiſtirte, ehe eine eigentliche Chemie geſchaffen war, daß man längſt vor dieſer Wiſſenſchaft die Fabrication des Glaſes gekannt, Zeuge gefärbt, Erze ausgebeutet und Waffen aus trefflichem Stahle geſchmiedet habe. Es iſt gewiß, daß die Beachtung eines glücklichen Zufalls die Mutter mancher Kenntniß geweſen, man bedenke aber, wie unvollkommen und ſpärlich eine Chemie mit ſolcher Baſis von den Händen Weniger geübt würde, wie ſie in Geheimnißkrämerei gehüllt von dem Einzelnen abhängig keinen Antheil zuließe, der günſtig wirken könnte auf ihre Förderung und Verbreitung, man bedenke, wie vieles unentdeckt geblieben wäre, hätte man den Zufall abwarten wollen, der es bringen ſollte, wie

Digitized by Google

vieles als unmöglich durch dieſen Weg erkannt werden muß. Wie ſtünde es um die aſtronomiſchen Inſtrumente, wären jene Fortſchritte in der Glasfabrication nicht gemacht worden, welche allein mit Hülfe von chemiſchen Analyſen, mit einer wiſſenſchaftlichen Einſicht in die Vorgänge der Proceſſe und mit Anwendung der Erfahrungen über Lichtbrechung und Farbenzerſtreuung möglich waren. Männer der Wiſſenſchaft, wie Fraunhofer, Herſchel, Dolond, Faraday, Dumas, Berthier u. a. mußten ſich damit beſchäftigen. Nur durch wiſſenſchaftliche Arbeiten konnte das Weſen der Glasmacherei vollkommen erkannt werden und ſie lieferten dabei, gleichſam als Nebenprodukt, noch manche andere höchſt nützliche Erfahrung. Es gehört z. B. hieher die Entdeckung des Waſſerglaſes von Fuchs, welches bekanntlich das vortheilhafteſte Feuerſicherungsmittel iſt, welches wir haben, eine Verbindung von Kieſelerde und Kali, deren Studium weiter gezeigt hat, daß in die Zuſammenſetzung eines der Feuchtigkeit und dem Waſſer widerſtehenden Glaſes nothwendig noch eine andere Baſis, als das Kali oder Natrum, nämlich Kalkerde, Talkerde oder dergleichen eingehen müße, Miſchungstheile, welche man bis dahin nur als zufällig und unweſentlich angeſehen hatte. Dumas ſagt daher mit Recht: „Das auflösliche Glas (Waſſerglas) iſt eine Verbindung, durch deren Kenntniß die Glasfabricanten manchen Fehler früher vermieden haben würden“.

Auf demſelben Wege hat das Hüttenweſen durch die Wiſſenſchaft Vervollkommnungen erhalten. Wie ſollte die Gattirung und Beſchickung der Erze, wie der Proceß einer guten Schlackenbildung ſicher geleitet werden, wenn die chemiſche Analyſe die Materialien nicht kennen lehrte? Das Studium der Mineralogie, das Aufſuchen der in der Natur vokommenden Silicate unter den Schmelzprodukten der Hochöfen, vorzüglich von Mitſcherlich angeregt, hat die erſte Veranlaſſung zum Studium der Schlacken gegeben;

Digitized by Google

man hat erkannt, daß geſetzmäßige Miſchungen in ihnen vorkommen, daß von den Zuſchlägen ein beſtimmter Antheil in dieſe Miſchungen eingeht, ein anderer nur mechaniſch eingeſchloſſen wird, man hat dieſe Miſchungen genau ſynthetiſch erzeugt und ſomit über ihre Schmelzgrade und andere Eigenſchaften Aufſchlüſſe erhalten, welche auf einen vortheilhaften Ofenbetrieb im Großen von Wichtigkeit und Einfluß ſind. Die Wiſſenſchaft war es, welche hier dem Hüttenmanne den Weg zeigte, den er für ſeine Zwecke zu wählen habe und ſie ſelbſt gewann wieder durch die Erweiterungen des neuen Reiches der Erfahrungen, welche bei einem rationellen Hüttenbetrieb auf ihre Andeutungen hin ſich ergeben mußten.

Die Probirkunſt hat durch die Vervollkommnung der Löthrohrproben durch Berzelius weſentliche Vortheile errungen und es iſt dieſen Proben in der neuern Zeit durch Harkort und vorzüglich durch Plattner ein ſolcher Grad von Vollkommenheit gegeben worden, daß damit der quantitative Gehalt eines Erzes oder Schmelzproduktes an Silber, Gold, Kupfer, Blei und Zinn mit großer Genauigkeit ausgemittelt werden kann.

Eine ganz auf reinwiſſenſchaftliche Erfahrungen gegründete Eiſenprobe auf naſſem Wege iſt von Fuchs aufgefunden worden. Die Beobachtung, daß reines metalliſches Kupfer von Salzſäure nicht aufgelöst wird, wenn nicht zugleich ein desoxydirbarer Körper vorhanden iſt, bildet die Grundlage dieſer intereſſanten und nützlichen Probe. Da das Eiſenoxyd in Salzſäure aufgelöst bei Behandlung mit Kupfer zu Oxydul reducirt wird, oder das Chlorid zu Chlorür, und eine entſprechende Menge von aufgelöstem Kupfer dieſes genau anzeigt, ſo läßt ſich durch einen Verſuch aus dem gewogenen rückſtändigen Kupfer der Eiſengehalt einer Auflöſung auf eine ſehr einfache Art beſtimmen und natürlich durch zwei Verſuche auch der

Gehalt an Oxyd und Oxydul, wenn er verlangt wird, indem man bei dem einen die Auflöſung ohne Oxydation des Oxyduls mit Kupfer behandelt und bei dem andern das Eiſen vorher durch chlorſaures Kali auf das Maximum der Oxydation bringt oder vollſtändig in Chlorid verwandelt. Dergleichen einfache und leicht auszuführende Operationen können nur aus einer Erweiterung der Wiſſenſchaft ſelbſt entſpringen und aus einem unbefangenen geſunden Blick auf die von ihr gelieferten Materialien.

Noch läßt ſich in Beziehung auf Erzmiſchungen einer Unterſuchung hier erwähnen, welche zur Zeit unter die ſogenannten gelehrten allein gerechnet wird. Es iſt die Unterſuchung über Vicariren und Iſomorphie. Wenn aufmerkſam gemacht wird, daß Eiſenoxydul, Kalk- und Talkerde auf gleicher Sättigungsſtufe mit derſelben Säure verbunden, gleiche Form haben und daß es uns daher nicht befremden kann, in einem Kalkſpath ein Eiſencarbonat und in einem Eiſenſpath ein Kalkcarbonat ohne weſentliche Formänderung zu finden, ſo ſcheint dieſe Erfahrung außer dem Bereiche techniſcher Beachtung zu liegen. Wenn ſie ſich aber, wie es geſchehen iſt, weiter ſo ausdehnt, daß man ein Vicariren von Eiſenoxyd und Chromoxyd (grünem) erkennt, von Eiſen, Nickel und Kobalt, von Kupfer und Silber, wenn man alſo in jedem Magneteiſenerz einen Chromgehalt zu vermuthen berechtigt iſt, in jedem Nickelerz einen Kobaltgehalt und in jedem Fahlerz einen Silbergehalt, welcher von ½ pr. Ct. bis zu 30 pr. Ct. beobachtet worden iſt, ſo verdient jene gelehrte Unterſuchung die größte Beachtung und kann zu ganz unerwarteten Ergebniſſen führen, welche techniſch und induſtriell von Bedeutung ſind.

Wir könnten noch eine große Anzahl ähnlicher Beiſpiele anführen, welche zeigen, wie wichtig die Experimente der Laboratorien mittelbar und unmittelbar in die gewöhnlichen

Verhältniſſe des Lebens eingreifen können, wir wollen mit wenigen Worten nur einiger noch erwähnen.

Als Howard 1799 das Verhalten einer ſalpeterſauern Queckſilberauflöſung zum Weingeiſt unterſuchte und in dem entſtehenden Niederſchlag das Knallqueckſilber entdeckte, hätte wohl Niemand daran gedacht, daß deſſen Darſtellung nach dreißig Jahren ganze Fabriken beſchäftigen und daß eine ſo ungeheuere Anwendung davon gemacht werden würde, wie es heut zu Tage der Fall iſt. Schon 1836 betrug in den beſtehenden Fabriken in Paris, Prag und Schönebeck die Production der Zündkapſeln über eine Million Stück täglich und wie mag ſie ſeitdem zugenommen haben! Daß es dem erſten Fabrikanten Leroy und mehreren Nachfolgern das Leben koſtete, konnte nicht abſchrecken, ſich ſeiner für die Technik zu bemeiſtern, ſo wenig als der Verluſt ſo vieler hundert Menſchenleben die Benützung des Dampfes als bewegende Kraft vernachläßigen ließ, zu deren Vervollkommnung eine Unzahl phyſikaliſcher und mechaniſcher Verſuche zuſammenwirken mußten.

Die Unterſuchungen der Chemiker über die Proceſſe der trockenen Deſtillation organiſcher Subſtanzen mußten vorausgehen, um der Gasbeleuchtung ihre Entſtehung zu geben. Die erſten hieher gehörenden Verſuche ſind von J. J. Becher 1682, Hales 1724 und Clayton 1739. Die erſten techniſchen Anwendungen geſchahen durch Murdoch 1792, Lebon und Lampadius. Die Wichtigkeit derſelben, ihr Einfluß auf Gewinnung und Verwerthung von Steinkohlen, Gußeiſen ꝛc. ſind bekannt. Welche Ausdehnung ſie gewonnen, geht beiſpielsweiſe daraus hervor, daß um London für ein Jahr zu beleuchten 2400 Millionen Kubikfuß Gas erzeugt werden, entſprechend 160 Millionen Pfunden gegoſſener Kerzen (6 auf das Pfund gerechnet). Nach einer Angabe von Brande beträgt das Gewicht des zu den Retorten nöthigen Gußeiſens allein 45000 Zentner.

Digitized by Google

Der Chemiker Marggraf in Berlin zeigte im Jahre 1747, daß ein kryſtalliſirbarer Zucker aus dem Safte der Runkelrüben dargeſtellt werden könne, und die ſich daran knüpfenden Verſuche von Achard (1796) wurden während und nach der Continentalſperre ſo erweitert und verbeſſert, daß gegenwärtig eine vollkommene Concurrenz mit der Zuckerproduction der Colonien beſtehen kann. Die Wichtigkeit einer ſolchen Gewinnung erhellt aber aus der approximativen Berechnung, daß der allgemeine Zuckerverbrauch in Europa in einem Jahr über 10 Mill. Zentner beträgt.

Die Wiſſenſchaft allein konnte eine ſolche Gewinnung des Zuckers möglich und geltend machen, denn ſie allein vermochte die Vorurtheile der Menge über dieſe und ähnliche Entdeckungen zu beſeitigen. Eine Vergleichung der Kryſtalliſation des Runkelrübenzuckers und des Oſtindiſchen, eine vergleichende Unterſuchung ihrer chemiſchen Eigenſchaften und eine genaue Elementaranalyſe war nothwendig, um ihre Identität darzuthun. Die Wege, welche zu ſolchen Erkenntniſſen führen, ſind nicht ſelten nur mit großen Opfern aufgefunden und zugänglich gemacht worden; damit hat nur die Wiſſenſchaft ſich beſchäftigt.

Die Erzeugung von Zucker durch Behandlung der Stärke mit Schwefelſäure, von Kirchhoff entdeckt, die aus Holz von Braconnot und mehrere ähnliche ſind aus den chemiſchen Laboratorien hervorgegangen.

Eine große Reihe der genaueſten wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen und Analyſen, wie ſie von Chevreul durchgeführt wurden, belehrte uns erſt über die Proceſſe der Seifenbildung, worüber bis dahin, noch bis 1823, ungeachtet der Wichtigkeit dieſes Zweiges der Induſtrie, nur Dunkel und vage Anſichten geherrſcht hatten. Die Scheidung des Stearin und Olein und weiter der Stearin-, Margarin- und Oleinſäure, welche bei dem Verſeifungs-

proceß von Fett- und Talgarten gebildet werden, die Unterſuchung ihrer Eigenſchaften und die Herſtellung ihrer Salze mußte abgemacht werden, um eine vollkommene Seifenfabrication zu bedingen. Damit wurde erkannt, warum die einen Fette harte, die andern weiche Seifen bilden und die Mittel gegeben, nach Willkühr die verſchiedenſten Arten derſelben darzuſtellen.

Die Unterſuchungen Chevreuls führten weiter zur Entdeckung der Butterſäure, der Capron- und Caprinſäure, der Hircin- und Delphinſäure und erſt nachdem die Abſcheidung dieſer Säuern gelungen war, konnten geruchloſe Seifen fabricirt werden. Eine weitere Frucht dieſer Unterſuchungen iſt die gegenwärtig allgemein gewordene Benützung der Stearinſäure als vortreffliches Material für Kerzen, welche in Beziehung auf ihr Licht den Wachskerzen gleichkommen.

Man nennt dergleichen ſchöne Erfindungen, man citirt die Städte und Länder, welche ſie bringen, man ſpricht von den Fortſchritten der Chemie in unſerer Zeit und dennoch ignorirt oder verkennt man ſo häufig den Werth der contribuirenden wiſſenſchaftlichen Beſtrebungen und mißdeutet diejenigen, welche nicht naheliegenden Gewinn als Empfehlung mit ſich bringen. Wozu die Thätigkeit eines geiſtvollen Mannes, ſich durch viele Jahre bemühend in chemiſchen Studien über Rinds- und Hammeltalg, über Schweinfett und Butter? Als nutzloſes Treiben gelehrter Speculation wäre es angeſehen worden, könnte man jetzt nicht die feinen Seifen citiren und die ſchönen Kerzen, welche es obwohl nur als Nebenprodukt geliefert hat. Nun aber da dieſe fein und angenehm die Hände waſchen und freundlich die Salons erleuchten, nun geht der Ruf an die Chemiker, die Gewinnung einfach, unfehlbar, wohlfeil zu machen, und iſt dem Rufe genügt, ſo iſt meiſtens die Geſchichte der Production vergeſſen, wie der Name ihres Erfinders, wenn

Digitized by Google

die Wiſſenſchaft ſie nicht aufbewahrte. In der That, nur für die Wiſſenſchaft thätig zu ſeyn, erheiſcht einen hohen Grad von Uneigennützigkeit, Verſagung und Bildung.

Als hervorgehend aus wiſſenſchaftlichen Arbeiten und Betrachtungen ſind ferner die hallymetriſche Bierprobe von Fuchs und deſſen Leiſtungen in der Fabrication des hydrauliſchen Kalkes anzuführen. Wenn mit der erſten Unterſuchung über die Auflöslichkeit des Kochſalzes in Waſſer bei verſchiedenen Temperaturgraden zunächſt nur eine Eigenſchaft dieſes Salzes feſtgeſtellt wurde, ſo beruht die Brauchbarkeit der hallymetriſchen Bierprobe in ſo ferne gerade auf dieſer Unterſuchung, als ſie gezeigt hat, daß für Temperaturverſchiedenheiten, wie ſie gewöhnlich vorkommen können, die gelöste Menge conſtant dieſelbe iſt. Wäre das Kochſalz den übrigen Salzen in ſo ferne gleich befunden worden, als dieſe bei ungleichen Temperaturen in ſehr ungleichen Verhältniſſen auflöslich ſind, ſo hätte es ohne beſondere Vorſichtsmaßregeln und Correctionen zu dieſem Zwecke nicht dienen können. Eine zweite Beobachtung betraf die Eigenſchaft auflöslicher Salze, loſe gebundene Kohlenſäure, wie ſie in Mineralwäſſern und in Bieren vorkommt, auszutreiben und eine dritte den Umſtand, daß bei der Auflöſung von Kochſalz in extracthaltigen Flüſſigkeiten der Extract kein Waſſer in Anſpruch nehme. Durch eine zweckmäßige Combination dieſer Unterſuchungen iſt nun die Aufgabe gelöst, den Gehalt eines Biers an Weingeiſt, Extract und Kohlenſäure mit zwei Verſuchen zu beſtimmen, und es iſt dieſe Arbeit von um ſo größerer Wichtigkeit, als ſie nicht nur für das Bier und ähnliche künſtliche Getränke Anwendung findet, ſondern ſie beſeitigt auch in vielen andern Fällen die Schwierigkeiten, welche die genaue Beſtimmung mancher Extracte in ihren wäſſerigen Auflöſungen bisher mit ſich gebracht hat. — Auf einem ganz verſchiedenen wiſſenſchaftlichen Wege, nämlich durch Beobachtungen über

Digitized by Google

die Strahlenbrechung iſt Steinheil dahin gelangt, die Menge von Waſſer, welche einem bekannten Biere zugeſetzt worden, mit einem höchſt einfachen Apparat zu beſtimmen, indem ſich die brechende Kraft proportional mit dem Waſſergehalt vermindert, während ſie ſich mit dem Extract- und Alkoholgehalt vermehrt. Dieſe optiſche Analyſe läßt ſich auch mit Vortheil zur Ermittlung des Gehaltes anderer einfach zuſammengeſetzter flüßiger Miſchungen anwenden, indem dabei der Einfluß verſchiedener Temperaturen auf die Gehaltsbeſtimmung durch die Conſtruction des Apparats eliminirt wird.

Ueber Kalk und Mörtel ſchien durch die Empirie, der täglichen Anwendung wegen, eine genügende Kenntniß geläufig geworden zu ſeyn und wenn auch vielleicht noch gegenwärtig mancher Baumeiſter nicht weiß, was beim Brennen und Löſchen des Kalkes eigentlich geſchieht, ſo hindert ihn dieſes nicht an der Ausführung ſeiner Pläne. So lange die Verhältniſſe von Einfluß ſich nicht ändern, unter welchen er und ſeine Vorgänger gearbeitet haben, läßt er, wie der Gebrauch ſeit undenklicher Zeit vorſchreibt, Kalk brennen und Mörtel machen, gerade wie mancher Hüttenmann das Erz eines Lagers verſchmilzt, unbekümmert um die genauere Kenntniß ſeiner Zuſammenſetzung, wenn es beim fortwährenden Abbau ſich nicht verändert, wenn es die genüglichen Reſultate liefert. Anders geſtaltet ſich die Sache, wenn ungewöhnliche Umſtände eintreten. Ein Kalkſtein, der gebrannt ohne Zuſchlag Mörtel giebt, einen Mörtel, welcher ſogleich im Waſſer Feſtigkeit erlangt, ein ſolcher Kalkſtein aus England geſchickt, ſteht wie ein fremdes Wunder da. Man erkennt die Vortheile, die er gewährt, man beneidet England um dieſen Stein, wie Zeilan um ſeine Gemmen, man erſchöpft ſich in Vermuthungen über ſein Weſen, man betrachtet ihn von allen Seiten, wie ein verſchloſſenes Haus, in welchem die Elemente

Digitized by Google

zu einem wichtigen Vorgange vereinigt ſind; es iſt nichts aus dem Steine herauszuſchauen, er antwortet nicht auf das Befragen. Man wendet ſich endlich an den Chemiker, von welchem man nie wiſſen wollte, was Kohlenſäure ſey, wie ſich kleeſaures und kohlenſaures Ammoniak zu Kalklöſungen verhalte, was ein Hydrat ſey, worin das Aufſchließen von Silicaten beſtehe ꝛc., man ruft die Wiſſenſchaft zu Hülfe, ohne ſich darum zu bekümmern, wie denn dieſe entſtehe, wie ſie ſich ausbilden und weiter kommen könne.

Durch die Beobachtungen von Fuchs über das Verhalten verſchiedener Silicate zur Kalkerde und über das Aufgeſchloſſenwerden derſelben, über die Exiſtenz und Hervorbringung des Kalkhydrocarbonats, über die allmählige Bildung eines Hydroſilicats, wenn ſolche mit kauſtiſchem und halbkohlenſauerm Kalk gemengte Silicate mit Waſſer in Berührung kommen, durch mehrfache Analyſen und Syntheſen der zu den Verſuchen dienenden Miſchungen ergab ſich bald ein genügender Aufſchluß über jenen engliſchen Stein und es wurde erkannt, daß wir in unſern Mergelflötzen ein reiches Material zu ſeiner Nachbildung beſitzen, daß wir ihn ſelbſt, nur unter einer etwas andern Form, ſeit undenklichen Zeiten vor unſern Augen liegend haben.

Wenden wir uns zu einem andern Felde, welches die Chemie bebaut, zur Pharmacie, wie wichtig ſind ihre Anwendungen! Welchen Wuſt unnützer Arzneimittel hat ſie nicht aus den Apotheken entfernt, welche Menge von Präparaten ſind erſt durch ſie brauchbar geworden. Die Träger jeder Wiſſenſchaft ſind Genauigkeit der Beobachtung, ſtrenge Sonderung des Ungleichartigen, logiſche Reflexion und logiſche Speculation über die vorhandenen Erfahrungen. Die Trennung und Unterſcheidung des Ungleichartigen iſt in der Pharmacie von höchſter Wichtigkeit. Der Arzt kann

Digitized by Google

mit Arzneimitteln nur ſicher beobachten, wenn ſie conſtante Miſchungsverhältniſſe beſitzen. Nur die Wiſſenſchaft kann dieſen Zweck erreichbar machen, nur ſie kann vorſchreiben, wie reine Materialien zu erhalten ſeyen. Es iſt nicht genug, daß ein Extract, eine Infuſion in hundert Fällen einen erfreulichen Erfolg habe, es iſt nothwendig, das Wirkſame in denſelben herauszufinden, es zu iſoliren und ſeine Wirkung vollkommen in der Gewalt zu haben.

Nachdem Sertürner 1816 mit dem Morphium gezeigt hatte, daß es vegetabiliſche Salzbaſen gebe, ſo war damit ein weites und intereſſantes Feld in der Analyſe der Pflanzenſtoffe eröffnet worden. Die wiſſenſchaftliche Pflege dieſer Entdeckung brachte ſehr bald Früchte von mancherlei Anwendung. Es wurden die wirkſamen Principe des Opiums, der Ignatiusbohne und der Krähenaugen, der Ipecacuanha, der Chinarinde ꝛc. als ſolche Salzbaſen iſolirt. Die Entdeckung des Chinins, die Scheidung und genaue Unterſuchung des Chinchonins ſind hier von Pelletier und Caventou vor andern zu erwähnen. Wie bedeutend die Conſummtion der Salze dieſer Stoffe iſt, geht aus der Angabe hervor, daß im Jahre 1826 allein in den Apotheken von Pelletier und Levaillant in Paris 1593 Zentner Chinarinde verbraucht wurden, welche 59000 Unzen Salze lieferten. Man hat die Fabrication an ſchwefelſauern Salzen in ganz Paris in dieſem Jahre zu nicht weniger als 90000 Unzen berechnet. Daß bei ſolchen Unterſuchungen nicht nur eine geſchickte Scheidung der nähern Beſtandtheile, daß auch eine Elementaranalyſe in Anwendung kommen müße, wenn man genauer Kenntniß ſicher ſeyn will, bedarf wohl keiner Bemerkung. Es möchte aber Mancher glauben, daß wenn ſich die Chemiker von je nur mit Aufgaben beſchäftigt hätten, welche ſogleich practiſche Anwendung vorausſehen ließen, die Mittel zu ihrer Löſung nebenher von ſelbſt gefunden worden wären. Die

Methoden der heutigen organiſchen Analyſe, wie ſie von Gayluſſac, Thenard, Berzelius, Liebig u. a. ausgebildet worden, zeigen deutlich die Ungereimtheit ſolcher Denkweiſe. Das chlorſaure Kali, das chromſaure Bleioxyd, das Kupferoxyd, wären ebenſowenig nebenher entdeckt worden, als das kauſtiſche Kali und ſeine Eigenſchaft, die Kohlenſäure zu abſorbiren. Gleiches gilt von der Analyſe unorganiſcher Subſtanzen und größere Arbeiten hierüber, wie wir ſie von Klaproth, Berzelius, H. Roſe, Mitſcherlich, Fuchs, Stromeyer, Vauquelin, Thenard, Graham und vielen andern beſitzen, konnten nur aus freier wiſſenſchaftlicher Thätigkeit entſpringen.

Was die übrigen Naturwiſſenſchaften betrifft, ſo iſt ihre Pflege darum von nicht geringerem Werthe, weil ihr Einfluß auf Induſtrie, Gewerbe und Gewinn nicht gleichkommt dem der Chemie, die ſich überall ſo augenfällig geltend macht, ſo allſeitig mit ihren freundlichen Sternen die Nacht erhellt. Es bieten ſich alle dieſe Wiſſenſchaften die Hand, ſie greifen alle ineinander, wenn auch das Band, welches ſie vereinigt, nicht immer zu Tage ſchaut. Es ſcheint in dieſer Beziehung leichter für die Botanik und Zoologie das Wort genommen werden zu können, als für die Mineralogie, weil der practiſche Nutzen der Mineralien meiſtens von dem Chemiker ausgeht und weil dieſer in vielen Fällen ſogar des Mineralogen nicht bedarf um Ungleichartiges zu ſcheiden und Species zu beſtimmen, und doch verdankt die Chemie den Studien der Mineralogen eine große Anzahl wichtiger Beiträge zur Charakteriſtik ihrer Präparate und Produkte. Wir wollen hier nur der kryſtallographiſchen Forſchungen erwähnen, deren ſie bedarf und der Unterſuchungen über die Beziehung von Form und Miſchung, welche für ſie wichtig geworden ſind.

In innigem Verbande aber mit der Chemie und ihren Anwendungen ſteht die Phyſik, welche an ſich mit ihren

Leiſtungen für das Leben ebenſo hoch hinaufreicht. Was wäre alles Fabrikweſen ohne Phyſik und Mechanik, was wäre ſelbſt die Chemie ohne ihre Zuziehung!

Es hat aber die Phyſik, wenn der Ausdruck erlaubt iſt, mehr Plaſticität, als die Chemie, es ging daher ihre Mechanik der Chemie voraus, wie die Plaſtik der Malerei, es wurden und werden hunderte von nützlichen Vorrichtungen und Maſchinen gemacht, welche nicht ſo abhängig von der Wiſſenſchaft entſtehen, wie dieſes in den meiſten Erzeugniſſen der Chemie faſt immer nachzuweiſen iſt. Es ſind aus dieſem Grunde die Vorurtheile gegen eine mathematiſche Phyſik beinahe noch zahlreicher verbreitet, als gegen eine theoretiſche Chemie.

Als ein Gemeingut dieſer beiden Wiſſenſchaften möge zum Schluße dieſer Abhandlung noch eines der neueſten Beiſpiele erwähnt werden, wo ihre Forſchungen ins Leben übergegangen ſind.

Nachdem Galvani 1791 die nach ihm benannte Electricität entdeckt und Volta dieſe Entdeckung erweitert hatte, blieben ihre Eigenſchaften und Wirkungen nur innerhalb der Gränze gelehrten Treibens und ſelbſt die Zerlegung der Alkalien und Erden, welche Davy im Jahre 1807 damit bewerkſtelligte, hatte nur wiſſenſchaftlichen Werth. Die erſte außerwiſſenſchaftliche Anwendung wurde im Jahre 1807 durch Sömmering gemacht, welcher einen galvaniſchen Telegraphen conſtruirte, wobei die Zeichen durch Waſſerzerſetzung und die dabei entſtehende Gasentwicklung gegeben wurden. Als mechaniſche Kraft finden wir den Galvanismus zuerſt in den Zamboniſchen Säulen 1814 benützt, welche Säulen ein zwiſchen ihnen iſolirtes leichtes Pendel lange Zeit durch Anziehen und Abſtoßen in Schwingung erhalten, ſo daß ſogar eine Uhr dadurch in Bewegung geſetzt werden kann.

Digitized by Google

Inzwiſchen beſchäftigten ſich die Phyſiker aller Länder fortwährend mit dieſen wunderbaren Erſcheinungen und Kräften; die urſprünglichen Apparate wurden mannigfaltig abgeändert, die Beobachtungen genauer angeſtellt und weiter ausgedehnt. Die Zerſetzung des Waſſers und anderer flüßiger Leiter, die reguliniſchen Ausſcheidungen der Metalle aus ihren Auflöſungen, die Combination derſelben zur Erregung, ihre Leitungsfähigkeit ꝛc. wurden Gegenſtand des eifrigſten Studiums.

Im Jahre 1820 machte der däniſche Phyſiker Oerſtedt die Beobachtung, daß ein galvaniſcher Strom neben einer beweglichen Magnetnadel vorbeigeleitet, dieſelbe je nach ſeiner Stärke mehr oder weniger ablenke. Dieſe Entdeckung zeigte unzweideutig einen Zuſammenhang von Galvanismus und Magnetismus, welcher ſich bis dahin nur zuweilen bei electriſchen Entladungen durch Eiſen ſpurenweiſe angekündigt hatte. Es war zugleich ein einfaches Mittel zur Auffindung und Meßung galvaniſcher Ströme gegeben worden, wozu die Conſtruction eines Multiplicators von Schweigger und Poggendorf (1821) noch beſonders beitrug.

Im Jahre 1831 entdeckte Faraday, den Oerſtedtiſchen Verſuch gleichſam umkehrend, daß wenn man an einem ruhenden Magnet ein Multiplicator vorüberbewegt wird, in dieſem ein galvaniſcher Strom entſtehe und die Richtung dieſes Stromes auf eine leichte und bequeme Art nach Willkühr zu wechſeln, wurde von Gauß durch die Conſtruction des Commutators gezeigt. Dieſes ſind die Erfahrungen, auf rein wiſſenſchaftlichem Wege errungen, mit welchen die Wunder geſchaffen worden, die wir in der galvaniſchen Telegraphie, in der Galvanoplaſtik und Galvanotypie mit Recht anſtaunen, durch ſie ſind Anwendungen möglich geworden, welche an das Abentheuerliche und Unglaubliche gränzen.

Digitized by Google

Wenn ein Dampfwagen gewaltig und allen Laſten trotzend daher rollt auf der Bahn, ſchaubend wie in innerem Grimme, einem Ungeheuer vergleichbar, welches der Menſch gebändigt, deſſen Kraft er ſich dienſtbar gemacht hat, ſo bewältigt uns der Anblick und wir huldigen dem Triumphe, welcher alles Große begleitet. Und doch iſt dieſe Erfindung durch die Leiſtungen des Galvanismus noch in ſo ferne überboten, als wir ihre Elemente ſeit undenklicher Zeit vor Augen hatten, in hundert Erſcheinungen des gewöhnlichen Lebens auf ſie aufmerkſam gemacht waren; ſie lagen nicht in jener Tiefe, ſie mußten der Natur nicht ſo forſchend und mühevoll abgefragt werden, wie die des Galvanismus.

Nachdem die Faraday'ſche Entdeckung gleichſam den Schlußſtein dieſer Kette von wiſſenſchaftlichen Erwerbungen gegeben hatte, waren die weſentlichſten Hinderniſſe beſeitigt, ſich jener Kraft vollkommen zu bemeiſtern und mit bekannten ſie zu verbinden. Das wichtige Agens, welches ſich dem berühmten Arzte zu Bologna zuerſt durch die Muskelzuckungen präparirter Fröſche geoffenbart hatte, ſollte nun in der verſchiedenſten Weiſe den Zwecken und Annehmlichkeiten des Lebens dienen.

Bald nach der Oerſtedt'ſchen Entdeckung nahmen Fechner, Ampère und Schilling die Idee eines galvaniſchen Telegraphen wieder auf und conſtruirten Apparate dazu. Von Gauß und Weber wurde aber mit Zuziehung der Faraday'ſchen Erfahrungen zuerſt ein galvaniſcher Telegraph im Großen ausgeführt, zu Göttingen im Jahre 1833. Dieſen Telegraphen hat Steinheil in der neueſten Zeit noch vereinfacht und ſeinen Beobachtungen zu Folge ſcheint ſogar die Hälfte der Leitungskette unter gewiſſen Bedingungen durch den Erdboden erſetzt werden zu können, wodurch eine Verbindung der Stationen durch eine Drathleitung möglich gemacht würde.

Digitized by Google

Beinahe gleichzeitig ſind die erſten Verſuche von Botto, Dal Negro, Henry, Davenport, Jacobi und andern, den Electromagnetismus als bewegende Kraft anzuwenden. Die Apparate beruhen weſentlich auf dem Principe, durch einen galvaniſchen Strom Eiſen magnetiſch zu machen und dadurch eine Anziehung desſelben für anderes die Bewegung bedingendes Eiſen hervorzubringen oder auch nichtmagnetiſches Eiſen gegenüber einem Magnet galvaniſch zu magnetiſiren und ſo durch Anziehung und Abſtoßung eine Rotation zu erzeugen. In den meiſten Fällen muß zu dieſem Zweck eine momentane Unterbrechung des Stromes und ſeine Erneuerung fortdauernd abwechſeln und da mit dieſen Kräften Magnete von 1000 Pfund Tragkraft augenblicklich erzeugt werden können und der Magnetismus aus ihnen ebenſo ſchnell verſchwindet, wenn der Strom nicht durchgeht, ſo läßt ſich leicht denken, wie ſie durch ihre Schwere, als Druck, Schlag oder Stoß benützt, als mechaniſche Triebkraft wirken können.

Den größten Verſuch hierüber hat Jacobi in Petersburg angeſtellt, als er im Herbſte 1838 mit einem 10—12 Menſchen faſſenden Bote, welches durch galvaniſche Kraft getrieben wurde, die Newa befuhr. Davenport hat damit eine Buchdruckerpreſſe in Bewegung geſetzt, zahlreiche Modele für Drehſcheiben und Wagen ſind bereits von Henri, Page, Davidſon, Paterſon und andern conſtruirt worden und Steinheil hat gezeigt, wie damit die Zeitangaben einer Uhr an verſchiedenen Orten beliebig oft wiedergegeben werden können. Jakobi hat ferner die Beobachtung, daß das Kupfer aus der ſchwefelſauern Auflöſung durch Galvanismus in zuſammenhängenden Blechen gefällt werden kann, zum Ueberziehen und Copiren leitender Flächen benützt und da er an dem Graphit einen hinlänglich guten Leiter erkannte, ſo wurde es ihm auch möglich, Wachs- und Stearinformen hiezu anzuwenden, da ihnen

Digitized by Google

durch Beſtreichen mit Graphit eine leitende Oberfläche gegeben werden konnte. Die neuen Apparate, welche die fortdauernden Forſchungen der Gelehrten lieferten und die bekannt gewordenen Mittel zur Meſſung der Stärke des Stroms trugen zu dem vollkommenen Gelingen jener Niederſchlags-Verſuche weſentlich bei. So eröffnet ſich der plaſtiſchen Kunſt mit einemmale eine nie vorausgeſehene Möglichkeit zu tauſendfacher Vervielfältigung. Reliefe aller Art werden mit geringen Koſten in unglaublich kurzer Zeit auf das vollkommenſte in Kupfer wiedergegeben. Lettern, Stereotypen und Formen, Verzierungen für Zimmer und Gebäude, ſelbſt Statuen können auf dieſe Weiſe in Kupfer erhalten werden und man denkt bereits daran, den großen Elephanten der Baſtille in Paris auf galvaniſchem Wege anzufertigen.

Aus der Beobachtung, daß auch nichtleitende Subſtanzen mit galvaniſch gefälltem Kupfer ſich belegen, wenn ſie in dünnen Schichten ein gut leitendes Metall zur Unterlage haben, ging ferner die von mir gemachte Anwendung zum Copiren von gemalten Tuſchbildern hervor, welche im Zuſammenhange mit dem Vorhergehenden hier erwähnt werden dürfte. Es wird dabei über ein ſolches auf plattirtes Kupfer gemaltes Bild eine Kupferplatte gefällt, welche das Bild aufnimmt, als wäre es hineingeätzt oder gravirt und dieſe Platte, in wenigen Tagen fertig, kann wie eine gewöhnliche radirte abgedruckt werden. Da dem Künſtler mit einiger Uebung eine ganz freie Führung des Pinſels möglich iſt, ſo kann auf dieſem Wege geleiſtet werden, was ſchwerlich eine der bekannten Kupferſtechermethoden vermag.

Indem de la Rive der Kupferauflöſung eine Goldauflöſung ſubſtituirte, ſo zeigte er einen neuen Weg der Vergoldung und indem Jacobi und Heß die Gasarten von

Digitized by Google

galvaniſch zerſeztem Waſſer, wie im Neumann'ſchen Gebläſe vereinigt entzündeten und die Flamme auf Kalk leiteten, erwieſen ſie die Möglichkeit einer neuen Beleuchtungsmethode mit jenem glänzenden Lichte, welches ſchon früher Drummond für Signale und Leuchtthürme in Anwendung gebracht hatte.

Eine durch galvaniſche Zerſetzung von Chlorzink in Ammoniak ſehr leicht ausführbare Verzinkung von Kupfer und Meſſing hat Böttiger gezeigt.

Aus der Beachtung der Relation der Erregungsmetalle und des flüßigen Leiters ging ſchon frühzeitig die bekannte Davyſche Sicherung kupferner Schiffsbeſchläge durch Verbindung mit Gußeiſen oder Zink hervor, indem dadurch dem Kupfer ein ſo negativer Charakter gegeben werden kann, daß es keine Corrodirung vom Seewaſſer mehr erleidet.

So haben wir durch die Wiſſenſchaft die Mittel erhalten, Signale mit der Schnelligkeit des Lichtes zu geben, in Kupfer getriebene Arbeiten durch die Natur fertigen zu laſſen, wie kein Künſtler es vermöchte, Kupferplatten über Gemälde zu bilden, welche dieſe wie geätzt aufnehmen, mit einigen Metallplatten, Säuren und Salzen Maſchinen in Bewegung zu ſetzen, mit den Elementen des Waſſers zu beleuchten und tauſenderlei Schöpfungen zu dienen, welche früher keine Phantaſie für möglich gehalten hätte.

Und damit iſt der Kranz noch nicht geſchloſſen, welcher aus dieſem einen Felde des großen Reiches der Pallas hervorblüht, um ihr die Schläfe zu ſchmücken, noch manche Blume wird für ihn ſich entfalten, welche die Zeit nur erſt zur Knoſpe gereift hat. Man wird auffinden, wie das Kupfer, ſo auch das Gold, Silber und Platin in vorgeſchriebenen Formen zu fällen, ja es gehört nicht mehr in das Gebiet der Träumereien, wenn ſich der Gedanke geſtaltet, die Elemente auf unſern Wink wandern zu laſſen,

Digitized by Google

edle Metalle auf galvaniſchem Wege aus Erzen zu ſcheiden, wie bereits von Bequerel geſchehen, mit unſichtbaren Kräften Laſten in freie Luft zu heben u. dergl.

Und bedenkt man, wie Alles dieſes in weniger als 50 Jahren ins Daſeyn gerufen wurde, wie ſelbſt die geſammte Chemie in ihrer reineren und ſtrengeren Form nur um weniges älter iſt, ſo wird man den Werth erkennen müßen, welcher reinwiſſenſchaftlichen Forſchungen zukommt und einſehen, wie abhängig von ihnen Blühen und Fortgang in Induſtrie und Gewerben ſind.

Hierauf hinzuweiſen war der Zielpunkt dieſer Rede, um, ſo viel an mir, die Intereſſen jener Inſtitute zu vertreten, welchen die Pflege der Wiſſenſchaft obliegt, um zu zeigen, wie dieſe Inſtitute Freiheit in jeder Richtung der Thätigkeit bedürfen, um zu gedeihen, wie ſie des Schutzes der Könige, der ihnen von jeher geworden, würdig ſind und wie ihrer aller Aufgabe der Wahlſpruch unſerer Akademie umfaßt: Rerum cognoscere causas.

Digitized by Google

Gedruckt bei Dr. Karl Wolf.

Digitized by Google

Digitized by Google